

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-036651

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/22

H01Q 1/24

H04B 1/38

(21)Application number : 07-207844

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 20.07.1995

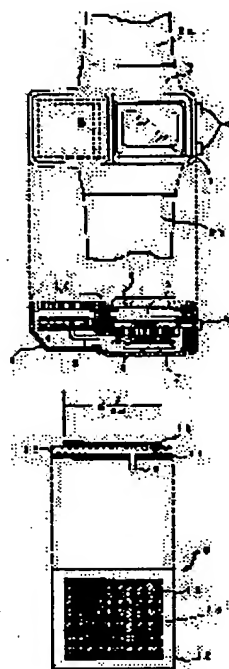
(72)Inventor : KITA KAZUNORI

(54) PORTABLE RADIO EQUIPMENT ANTENNA

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple, compact and thin antenna which can be easily produced and also can be applied even to such a radio equipment that uses the radio waves of high frequency higher than an ultrashort wave band.

SOLUTION: A patch antenna consists of a lamination including a patch type conductive material 13 made of a metallic plate, a metallic thin film, etc., a dielectric 12 using a band part material or Teflon, etc., and a grounding board 11 made of a metallic plate, a metallic thin film, etc. Then the patch antenna is attached at the side part of a main body 1 or a band part 2a which is used for attachment of the main body 1 and used as a transmitter-receiver antenna. A material having relative dielectric constant ϵ ; larger than that of Teflon, etc., by 0.1 or more is used to the dielectric 12, so that the length of the material 13 is reduced down to $\lambda/(4\sqrt{\epsilon})$ or less. Therefore, the size of the antenna can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-36651

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	13/08		H 0 1 Q	13/08
	1/22			1/22
	1/24			1/24
H 0 4 B	1/38		H 0 4 B	1/38

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-207844

(22)出願日 平成7年(1995)7月20日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 喜多 一記

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

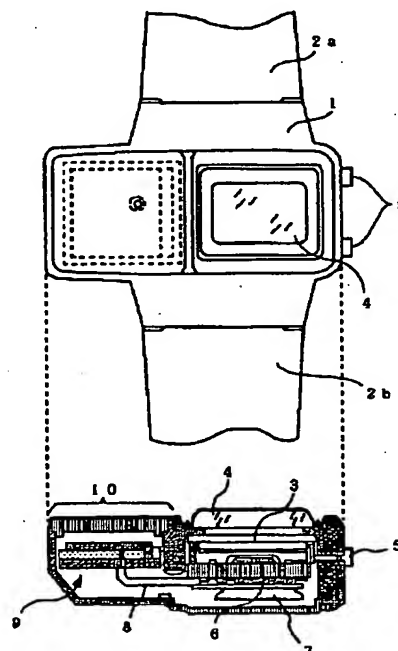
(74)代理人 弁理士 鹿嶋 英實

(54)【発明の名称】 携帯無線機器用アンテナ

(57)【要約】

【課題】 超短波帯以上の高周波電波を使用する無線機器にも使用できるとともに、構造や製造が容易になるとともに、小型・薄型に形成することができる携帯無線機器用アンテナを提供する。

【解決手段】 本体1の側部、または該本体1を装着するためのバンド部2aに、金属板、金属薄膜等からなるパッチ型導電体13、バンド部の材質またはテフロン等の誘電体12、金属板、金属薄膜等からなる地板11を積層したパッチアンテナを設け、送受信用アンテナとして用いる。また、上記誘電体12にテフロン等の1.0以上の比誘電率 ϵ を有する材質を用いて、パッチ型導電体13の長さを $\lambda / (4\sqrt{\epsilon})$ 以下とし、小型化を図る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体に設けられたバンド部によって、利用者に装着される携帯無線機器のアンテナとして用いられる携帯無線機器用アンテナにおいて、

前記バンド部に配設され、誘電体をバンド部の表裏の両側から挟む2枚の導電体板からなることを特徴とする携帯無線機器用アンテナ。

【請求項2】 前記2枚の導電体板は、上方に設けられたパッチ型導電体板と下方に設けられ、地板となる地板導電体板とからなり、パッチ型導電体板と地板導電体板との一外端部同士を電気的に短絡し、各々の略中央部に給電点を設け、短絡部から反対側の外端部までの長さを1/4波長とし、逆Fアンテナとして作用することを特徴とする請求項1記載の携帯無線機器用アンテナ。

【請求項3】 前記2枚の導電体板は、上方に設けられたパッチ型導電体板と、下方に設けられ、地板となる地板導電体板とからなり、パッチ型導電体板と地板導電体板との一外端部同士を電気的に短絡し、前記パッチ型導電体板の短絡部の反対側の外端部を前記地板導電体板の方向に直角に折曲げ、各々の略中央部に給電点を設け、短絡部から反対側の外端部までの長さを1/4波長とし、逆Fアンテナとして作用することを特徴とする請求項1記載の携帯無線機器用アンテナ。

【請求項4】 パッチ型導電体が形成された第1導電体層と、

前記パッチ型導電体の給電点となる位置に、貫通孔が設けられた地板導電体が形成された第2導電体層と、

前記第1導電体層と前記第2導電体層との間に形成された第1誘電体層と、

前記パッチ型導電体の給電点へ電力を供給するためのストリップ線路が形成された第3導電体層と、

前記第2導電体層と前記第3導電体層との間に形成された第1誘電体層とから形成されることを特徴とする携帯無線機器用アンテナ。

【請求項5】 給電点に電力を供給するためのストリップ線路が設けられたパッチ型導電体が形成された第1導電体層と、

地板導電体が形成された第2導電体層と、

前記第1導電体層と前記第2導電体層との間に形成された第1誘電体層とから形成されることを特徴とする携帯無線機器用アンテナ。

【請求項6】 パッチ型導電体と、該パッチ型導電体とは別体で、パッチ型導電体の給電点に電力を供給するための第1のストリップ線路とが形成された第1導電体層と、

地板導電体と、該地板導電体とは別体で、前記第1のストリップ線路の一端と前記パッチ型導電体の給電点を接続する第2のストリップ線路とが形成されている第2導電体層と、

前記第1導電体層と前記第2導電体層との間に形成され

2

た第1誘電体層とから形成されることを特徴とする携帯無線機器用アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、腕時計型の無線放送受信機、トランシーバ、携帯電話、無線呼び出し端末、通信機器等における送受信を行うための携帯無線機器用アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、小型・軽量で携帯性に優れた利便性から、腕時計程度の超小型サイズの携帯無線機器が各種提案されている。この携帯無線機器では、腕時計のように、腕に装着して使用するため、その形状・寸法の大きさの制約から、特に、無線電波を受信、あるいは送信する空中線アンテナ部の小型化が望まれていた。

【0003】これは、集積回路技術の進歩により、無線回路部分の小型化や低電力化は、急速に進歩し、電源となる小型電池や充電電池も小型、高性能、高容量のものが使用できるようになってきたのに対して、空中線アンテナの小型化は、取り出し得る電力が無線電波が横切った面積で制約されたり、同調検波の性能が電波の波長と密接に関係する空中線アンテナの長さ寸法で制約されるため、実現が困難であったためである。

【0004】そこで、例えば、限られた寸法の腕時計型の無線機器では、従来、AMラジオ受信機等、中波領域の電波用にはバー・アンテナ等をケースに内蔵して用いたり、VHF帯のFMラジオや無線呼び出し端末（ベージャ）等では、イヤホン兼用のひも型アンテナ、あるいは、腕時計のバンド部を利用したループ型のバンド・アンテナ等を用いている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の携帯無線機器用アンテナでは、バー・アンテナや、ひも型アンテナ、ループ型のバンド・アンテナを用いていたため、以下の問題があった。

(イ)腕時計型の無線機器におけるケース内蔵のバー・アンテナ等では、近年、数百MHz帯、さらには数GHz帯へと高周波化が進む、無線呼び出し端末や携帯電話、無線通信機器付き携帯情報機器において所望の性能が得られない。また、ケース部分に内蔵するためには、ケース材質に金属などの導電性の材質を用いることを避けなければならない等の問題があった。

【0006】(ロ)また、FMラジオ受信機等のイヤホン兼用のひも型アンテナでは、使用時に取り付けたり、巻き出したりしなければならず、使い勝手や形態上に問題があった。

(ハ)また、ループ型のバンド・アンテナでは、ループを構成するために、腕バンドのバックル部でアンテナを接続する等、構造や製造が複雑になり、アンテナ部のコストアップにつながるという問題があった。また、腕の

3

寸法により、ループ・アンテナの大きさが変わり、アンテナ長が変化するので、アンテナ特性を一定にするためには、別個の調整回路を設けて、アンテナ長の変化を補う必要があった。

【0007】(二)また、腕時計型の携帯無線機器において、腕に装着するためのバンド部に金属導体を張り付けても、寸法上の制約や、アンテナループ内に導電体で誘電体である人体の腕が入るため、特性が不安定になり、所望の受信感度や安定した受信や通信を行うことができないという問題があった。

(ホ)また、ループ・アンテナでは、一般に、その入力抵抗に対する放射抵抗の割合が小さく、さらに入力リアクタンスを打ち消して用いる必要があるため、アンテナ系としての効率が極めて悪い状態で使用しなければならないという問題があった。

【0008】そこで本発明は、超短波帯以上の高周波電波を使用する無線機器にも使用できるとともに、ループを構成する必要がないので、構造や製造が容易になるとともに、小型・薄型に形成することができる携帯無線機器用アンテナを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1記載の発明による携帯無線機器用アンテナは、本体に設けられたバンド部によって、利用者に装着される携帯無線機器のアンテナとして用いられる携帯無線機器用アンテナにおいて、前記バンド部に配設され、誘電体をバンド部の表裏の両側から挟む2枚の導電体板からなることを特徴とする。

【0010】また、好ましい態様として、前記2枚の導電体板は、例えば請求項2記載のように、上方に設けられたパッチ型導電体板と下方に設けられ、地板となる地板導電体板とからなり、パッチ型導電体板と地板導電体板との一外端部同士を電気的に短絡し、各々の略中央部に給電点を設け、短絡部から反対側の外端部までの長さを $1/4$ 波長とし、逆Fアンテナとして作用するようにしてもよい。

【0011】また、好ましい態様として、前記2枚の導電体板は、例えば請求項3記載のように、上方に設けられたパッチ型導電体板と下方に設けられ、地板となる地板導電体板とからなり、パッチ型導電体板と地板導電体板との一外端部同士を電気的に短絡し、前記パッチ型導電体板の短絡部の反対側の外端部を前記地板導電体板の方向に直角に折曲げ、各々の略中央部に給電点を設け、短絡部から反対側の外端部までの長さを $1/4$ 波長とし、逆Fアンテナとして作用するようにしてもよい。

【0012】また、請求項4記載の発明による携帯無線機器用アンテナは、パッチ型導電体とが形成された第1導電体層と、前記パッチ型導電体の給電点となる位置に、貫通孔が設けられた地板導電体が形成された第2導電体層と、前記第1導電体層と前記第2導電体層との間

4

に形成された第1誘電体層と、前記パッチ型導電体の給電点へ電力を供給するためのストリップ線路が形成された第3導電体層と、前記第2導電体層と前記第3導電体層との間に形成された第1誘電体層とから形成されることを特徴とする。

【0013】また、請求項5記載の発明による携帯無線機器用アンテナは、給電点に電力を供給するためのストリップ線路が設けられたパッチ型導電体が形成された第1導電体層と、地板導電体が形成された第2導電体層と、前記第1導電体層と前記第2導電体層との間に形成された第1誘電体層とから形成されることを特徴とする。

【0014】また、請求項6記載の発明による携帯無線機器用アンテナは、パッチ型導電体と、該パッチ型導電体とは別体で、パッチ型導電体の給電点に電力を供給するための第1のストリップ線路とが形成された第1導電体層と、地板導電体と、該地板導電体とは別体で、前記第1のストリップ線路の一端と前記パッチ型導電体の給電点を接続する第2のストリップ線路とが形成されてる第2導電体層と、前記第1導電体層と前記第2導電体層との間に形成された第1誘電体層とから形成されることを特徴とする。

【0015】本発明では、本体の側部または該本体を装着するためのバンド部に、誘電体をバンド部の表裏の両側から挟む形状の2枚の導電体板からなるパッチアンテナを設け、送受信アンテナとして用いる。したがって、超短波帯以上の高周波電波を使用する無線機器にも使用することが可能であり、ループを構成する必要がないので、構造や製造が容易になるとともに、小型・薄型に形成することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、携帯無線機器用アンテナを適用した腕時計型無線機器を一実施例として、図面を参照して説明する。

【0017】A. 第1実施例

(1) 携帯無線機器の構成

図1は、本発明の第1実施例による携帯無線機器用アンテナを適用した腕時計型無線機器の構成を示す正面図および断面図である。図において、腕時計型無線機器は、大きく分けて、時計機能、無線機能等の電子部品が格納されている本体部1、該本体部1を腕に固定するためのバンド部2a、2bから構成されている。本体部1には、上述したように、電子部品が内蔵されており、その上面には、LCD等から構成される表示部3が配設されている。表示部3の上部には、表示部3を保護するためのカバーガラス4が配設されている。また、本体部1の側部には、動作モードや表示切替等のためのスイッチ5が設けられている。

【0018】上述した本体部1には、特に、本発明に係わる部品として、無線回路部6と、該無線回路部6を駆

10

20

30

40

50

動するための電池7とが内蔵されている。無線回路部6は、後述するパッチアンテナ9に電力を供給する一方、パッチアンテナ9で受信した受信電力を取り出す電子回路から構成されている。該無線回路部6は、同軸線路8を介してパッチアンテナ9に接続されている。パッチアンテナ9は、本体部1の側部に並設されたアンテナ収納部10に格納されている。

【0019】(2) パッチアンテナの構成

次に、図2は、上述したパッチアンテナ9の構成を示す正面図およびその断面図である。図において、パッチアンテナ9は、導電体からなる地板11、バンド部の材質、テフロン等からなる誘電体12、および有効長が $\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$ 、あるいは $\leq \lambda / 4$ (λ =波長)である導電体からなるパッチ型導電体13からなる3層積層構造を有している。地板11およびパッチ型導電体13は、給電点14において同軸線路8に接続されている。パッチ型導電体13の本体1側の外端部は、L字状に屈曲して地板11に電氣的に短絡されている。このように、本実施例では、携帯無線機器用アンテナとして、絶縁層を挟んだ2枚の導電体により構成されたパッチアンテナ9を用いている。次に、パッチアンテナの原理について説明する。

【0020】B. パッチアンテナの原理

(1) マイクロストリップアンテナ

プリント基板上に作成されるマイクロストリップアンテナは、作りやすいことや、平面構造であるため、アレイアンテナの素子や小型アンテナとして普及し始めている。マイクロストリップアンテナは、図3に示すように、誘電体板15の両面に接着した薄い導体板のうち、一方を地板16としてそのまま残し、他方の導体板をエッチング等で帯状(ストリップ)にしたマイクロストリップ線路(以下、ストリップ線路という)17を形成したものであり、同軸線路に比べ、微細構造の伝送線路である。

【0021】地板16とストリップ線路17に電源を接続すると、図4(a)に示すように、等価的にはストリップのイメージ(点線)が地板16の下にできた2本の平行ストリップの伝送線路となる。この伝送線路の終端を開放にすると、図4(b)に示すように、定在波が生じ、終端の電界(実線)は最大になり、電流(破線)は「0」になる。この時のストリップ線路17を図4(c)に示すように、終端から半波長の位置で切断し、伝送線路の代わりにストリップの中心からずれた点Pを地板16の下側から同軸線路18で給電したのがマイクロストリップアンテナである。

【0022】伝送線路の終端を開放にすると、反射係数は「1」になり、全電力が反射され、終端では電界は最大になる。これに対して、電流は「0」で、磁界も「0」になる。逆に、終端を短絡すると、電界は「0」、磁界は最大になるが、この場合には文字通り終

端には導体壁がある。これに対して、終端が開放の場合は、電界と磁界の様子は逆になるが、類似の現象であるため、終端を磁壁で終端したと考えることができる。電界と導体壁の関係は、磁界と磁壁との関係と同じであるから、磁壁に平行な磁界は「0」であり、磁界は常に磁壁に垂直になる。

【0023】マイクロストリップアンテナは、ストリップ線路17を切断して開放したものであるから、ストリップ線路17の周囲を磁壁で短絡した性質を有する。このように切断したストリップ線路は、パッチ(Patch)とも言われる。パッチの周囲を磁壁で短絡すれば、電波は放射されないで、アンテナとして矛盾するが、パッチ内部の電磁界や共振周波数の最も簡単な近似解を求めるときに利用され、「磁壁モデル」という。ここで、方形パッチと座標系を図5(a)に示す。図において、パッチ型導電体20と地板21の間の電界は、y方向成分のみであるが、伝送線路からわかるように、共振したときは、次の数式1で表すことができる。

【0024】

【数1】

$$E_y = E \sin \frac{\pi x}{2a}$$

【0025】ここで、2aはストリップ線路の半波長、基板の誘電率を「 ϵ 」とすると、 $2a = \lambda / (2\sqrt{\epsilon})$ (λ は自由空間波長)となる。よく使用されるテフロン基板の比誘電率 ϵ は「2:4」なので、次の数式2で示すようになる。

【0026】

【数2】

$$2a = \frac{\lambda}{2\sqrt{\epsilon}}$$

但し、 λ は、自由空間波長

【0027】波長は、自由空間波長 λ の6割強となる。伝送線路の終端を開放すると、大部分の電力は反射されるが、一部の電力は図5(b)に示すように外部に漏れる。これは、ちょうど導体板に切られたスロットから電界がもれるように似ている。すなわち、図6(a)に示すように、大きい導体板22の中央にスロット23がある場合には、電界24が導体板22の上側に漏れる。図6(b)には、同位置に微小ダイポールによる電流がある場合、それによってできる磁界25で上半分のみを示している。図6(a)に示すスロット23からの電界24と、図6(b)に示すダイポール電流による磁界25は、共に、極座標で ϕ 方向成分のみで全く同じ形になる。これは、電流によってできる電界(磁界)と対応させると、スロット23に流れる磁流によって磁界(電界)ができると考えることもでき、スロット23から放射される電磁界は、既によく知られた電流から放射され

る電磁界のうち、電界と磁界を入れ替えれば求めることができる。

【0028】次に、マイクロストリップアンテナの指向性は、磁流から求められるが、磁流によってできる電界は、その磁流と同じ形の電流によりできる磁界に対応している。例えば、図5(b)に示すパッチ型導電体20の周囲には、図示するような電界ができていて、アンテナとしての波源は、図7(a)に示す磁流となる。この磁流と同じ分布の電流を波源とするアンテナは、図7(b)に示すように、周囲が1波長の方形ループアンテナであり、y方向に強い電流が放射される。図7(a)の磁流のなかで、x方向の磁流は、互いに反対方向で大きさも小さいので、z方向の2個の磁流が主な波源となる。したがって、ダイポールアンテナがz方向に2個並んだアレイアンテナとはほぼ同じ指向性を持つ。前述した数式1や図5(b)に示すパッチ型導電体20の周囲の電界分布からわかるように、z軸上の電界は「0」であるので、パッチ型導電体20の中心を短絡しても電磁界分布は変わらない。

【0029】したがって、図8(a)に示すように、パッチ型導電体30を半分の大きさにしても、アンテナとして作用するので、小型アンテナとして有用である。図において、パッチアンテナは、パッチ型導電体30の端部を短絡板31によって地板32に接地し、パッチ面の途中から同軸線路33によって給電する構造を有している。図示のパッチアンテナは、前述した図1および図2に示すものと同じ構造である。この場合、x方向の長さは、 $\lambda/4$ になるので、例えば、自動車電話などの900MHz帯では、基板の比誘電率を「1」とすると、約8.3cmになるが、携帯電話機のアンテナとしては、小さいとは言えない大きさである。

【0030】上記パッチアンテナの横軸であるz軸方向の長さは、周波数帯域幅に関係するが、横幅が小さいと、帯域幅が狭くなるため、ある程度大きい必要がある。例えば、自動車電話機のように、10%近い帯域幅が要求されるときには、パッチ型導電体30はほぼ正方形に近い形状にする必要がある。これは、横幅を大きくすると、電流が放射されやすくなり、帯域幅が広がるためである。横幅は磁流ダイポールの長さでもあり、ダイポールは長いほど放射抵抗が大きくなり、電流が効率よく放射される。

【0031】上述したパッチアンテナをさらに小型化する工夫を施したのが、図8(b)に示すアンテナである。図において、パッチアンテナは、短絡板31の大部分を除去して細い導体線34で短絡する。細い導体線34はインダクタンスになるから、パッチ型導電体30にインダクタンスが装荷されたことになる。また、パッチ型導電体30の先端を下方向に折曲げることにより、先端に強い電界ができる容量が装荷される。一般に、アンテナにインピーダンスを装荷すると小型になり、このよ

うにすることで、パッチ型導電体の長さを $\leq \lambda/4$ 、すなわち $\lambda/4$ の半分近くまで短縮できる。

【0032】従来より、アンテナには、半波長線状アンテナを途中で折曲げた、図8(c)に示す逆Lアンテナがあり、例えば中波の1MHzでは波長300mで $\lambda/4$ でも75mになる。これは、半波長線状アンテナを垂直に張るのが困難なため、途中で横方向に曲げたもので、このアンテナの整合をよくするために、パッチ面の途中から給電したのが、図8(d)に示す逆Fアンテナである。線状アンテナでは、導体線を太くすると、周波数帯域は広くする性質を持つので、図8(d)に示す横方向の導体線を極端に太くして、板状にしたものが、マイクロストリップアンテナから変形した図8(b)に示すパッチアンテナとなる。

【0033】次に、図9ないし図11は、各々、異なる形状を有するパッチアンテナの構造を示す正面図、断面図および電流-電圧特性図である。図9において、パッチアンテナは、導電体からなる地板40、テフロン等の誘電体41および有効長が $2a (= \lambda / (2\sqrt{\epsilon}))$ である導電体からなるパッチ型導電体42からなる3層積層構造を有し、半波長パッチアンテナを形成している。同軸線路43は、給電点44を介して、上記地板40およびパッチ型導電体42に接続されている。また、図10は、前述した図8(a)に示す $1/4$ 波長逆Fパッチアンテナであり、導電体からなる地板50、テフロン等の誘電体51および有効長が $a (= \lambda / (4\sqrt{\epsilon}))$ である導電体からなるパッチ型導電体52からなる3層積層構造を有している。パッチ型導電体52の側端部は、短絡板53によって地板50に電氣的に短絡されている。また、図11は、前述した図8(b)に示す小型化された $1/4$ 半波長逆Fパッチアンテナであり、導電体からなる地板60、テフロン等の誘電体61および有効長が $a (\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon}))$ である導電体からなるパッチ型導電体62からなる3層積層構造を有している。パッチ型導電体62の外端部は、短絡板63によって地板60に電氣的に短絡されている。また、パッチ型導電体62の他方の外端部は、下方向にL字状に折曲げられている。本発明においては、上述した形状のうち、どのパッチアンテナを用いてもよいことは言うまでもない。

【0034】次に、上述したパッチアンテナのうち、一例として、図10に示すパッチアンテナをとり上げ、該パッチアンテナをバンド部2aに形成する方法およびその構造を具体的に説明する。

【0035】C. 第2実施例

図12は、本発明の第2実施例によるアンテナの略構成を示す概念図であり、図13は上記アンテナの一部断面図、図14(a)~(c)は、同アンテナの層構造を示す正面図である。なお、図1に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。図12および図13において、バンド部2aには、三層積層構造のパッチアンテナ

ナ70が内挿または一体成形されて配設されており、パッチ型導電体71と地板導電体72とは、ストリップ線路73によって本体部に内蔵されている無線回路部6と接続されている。パッチ型導電体71は、バンド部2aの長手方向に沿って全長 a ($\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$)を有しており、地板導電体72とは誘電体74を貫通して形成された線路75によって接続され、上記ストリップ線路73とは同誘電体74を貫通して形成された線路76によって接続されている。ストリップ線路73による接続点が給電点77となる。

【0036】上記パッチアンテナ70の導電層は、三層積層構造となっており、第1層には、図14(a)に示すように、パッチ型導電体71と、本体部の無線回路部に接続するための接続端子(パッチ側、地板側)78、79とが形成されている。また、第2層には、図14(b)に示すように、給電点となる位置に貫通孔80が設けられた地板導電体72が形成されている。さらに、第3層には、図14(c)に示すように、給電点から第1層目の接続端子78に延びるストリップ線路73が形成されている。

【0037】上述した構造によれば、バンド部2aの長さは、一般に時計本体より長くできるので、約6~8cm長さまでのパッチ型のアンテナ素子を形成できる。また、アンテナ素子の2枚の導電体(パッチ型導電体71および地板導電体72)の時計本体側の外端部をストリップ線路75によって互いに電氣的に短絡しているので、1/4波長型のアンテナとして用いることができ、半波長型の線状アンテナ等に対してアンテナ長を半分の長さにできる。また、給電点77を外端部より幾分ずらした中間点(中央よりやや本体側にずれた位置)に設けているので、いわゆる逆F型1/4波長アンテナとして作用する。

【0038】また、パッチアンテナを形成する2枚の導電体71、72の間にテフロン等の誘電体(あるいは時計バンドを材質を誘電体として)74を挟んでサンドイッチ型の積層構造とすることによって、マイクロストリップ型高周波用伝送線路となるように構成したので、パッチ型のマイクロストリップアンテナとして、波長に対するアンテナ長を $\lambda / 4\sqrt{\epsilon}$ 以下に短くでき、小型化できる。上述したパッチ型導電体71、地板導電体72およびストリップ線路73は、共に、バンド部2a上に型抜き、あるいはプリントエッチング等で容易に形成できる。また、各層を金属薄膜配線で形成するので、バンド部2aに内蔵できる薄型のパッチアンテナを実現できる。

【0039】D. 第3実施例

次に、図15(a)~(d)は、各々、本発明の第3実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。なお、図1、または図12および図13に対応する部分には同一の符号

を付けて説明を省略する。図15(a)、(b)において、バンド部2aには、第2実施例と同様に、三層積層構造のパッチアンテナ85が内挿、または一体成形されて配設されている。パッチ型導電体86と地板導電体87とは、テフロン等の誘電体(あるいは時計バンドを材質を誘電体として)88を挟んで、本体側の外端部において、上記誘電体を貫通して形成されたストリップ線路89、89によって接続されている。パッチ型導電体86は、バンド部2aの長手方向に沿って全長 a ($\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$)を有しており、外端部より幾分ずらした中間点(中央よりやや本体側にずれた位置)を給電点90とし、該給電点90から時計本体方向へ延び、接続端子91を形成するストリップ線路92を設けている。

【0040】上記パッチアンテナ85の導電層は、二層構造となっており、第1層には、図15(b)に示すように、ストリップ線路92が設けられたパッチ型導電体86と、本体部1の無線回路部6に接続するための接続端子(地板側)93とが形成されている。また、第2層には、図15(d)に示すように、上記第1層目に形成された接続端子93に接続するための凸部94を設けた地板87が形成されている。このように、本第3実施例では、パッチ型導電体86と地板導電体87からなる2層の導電体を形成するのみでよく、また、相互の絶縁体層の数も少なくできるので、前述した第2実施例に比べ、さらに構造が簡単になり、安価に製造できるとともに、さらに薄型のパッチアンテナ85が実現できる。

【0041】E. 第4実施例

次に、図16(a)~(d)は、各々、本発明の第4実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。なお、図1、または図12および図13に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。図16(a)、(b)において、バンド部2aには、第2実施例および第3実施例と同様に、三層積層構造のパッチアンテナ100が内挿または一体成形されて配設されている。パッチ型導電体101と地板導電体102とは、テフロン等の誘電体(あるいは時計バンドを材質を誘電体として)103を挟んで、上記誘電体103を貫通して形成されたストリップ線路104によって接続されている。パッチ型導電体101は、バンド部2aの長手方向に沿って全長 a ($\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$)を有しており、外端部より幾分ずらした中間点(中央よりやや本体側にずれた位置)を給電点105とし、該給電点から一旦、バンド部2aの長手方向に対して直角に外端まで延ばした後、L字状に屈曲させて時計本体方向へ延ばし、一方の接続端子106を形成するストリップ線路107を設けている。

【0042】上記パッチアンテナ100の導電層は、前述した第3実施例と同様に、二層構造となっており、第1層には、図16(c)に示すように、パッチ型導電体101、該パッチ型導電体101から延び、終端が接続

10

20

30

40

50

端子106となるストリップ線路107、および本体部1の無線回路部6に接続するための接続端子(地板側)108とが形成されている。また、第2層には、図16(d)に示すように、上記第1層目に形成された接続端子108に接続するための凸部109が設けられた地板導電体102が形成されている。このように、本第4実施例においても、パッチ型導電体101と地板導電体102からなる2層の導電体を形成するのみでよく、また、相互の絶縁体層の数も少なくできるので、前述した第2実施例に比べ、さらに構造が簡単になり、安価に製造できるとともに、さらに薄型のパッチアンテナ100が実現できる。

【0043】F. 第5実施例

次に、図17(a)～(d)は、各々、本発明の第5実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。なお、図1、または図12および図13に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。図17(a)、(b)において、バンド部2aには、前述した実施例と同様に、三層積層構造のパッチアンテナ120が内挿または一体形成されて配設されている。パッチ型導電体121と地板導電体122とは、テフロン等の誘電体(あるいは時計バンドを材質を誘電体として)123を挟んで、上記誘電体123を貫通して形成されたストリップ線路124によって接続されている。パッチ型導電体121は、バンド部2aの長手方向に沿って全長 a ($\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$)を有しており、外端部より幾分ずらした中間点(中央よりやや本体側にずれた位置)に給電点125を設けている。

【0044】上記パッチアンテナ120の導電層は、前述した実施例と同様に、二層構造となっており、第1層には、図17(c)に示すように、パッチ型導電体121と、地板導電体122を無線回路部に接続するための接続端子(地板側)126と、上記パッチ型導電体121とは別体に、一端が上記給電点125に並び、終端が接続端子(パッチ型導電体側)127となるストリップ線路128が形成されている。また、第2層には、図13(b)に示すように、上記第1層目に形成された接続端子126に接続するための凸部129を有し、上記給電点125からストリップ線路の一端まで切れ込んだ欠部130を有する地板導電体122が形成されている。上記欠部130には、第1層に形成されたパッチ型導電体121とストリップ線路128の一端とを接続するためのストリップ線路131が形成されている。このように、本第5実施例においても、パッチ型導電体121と地板導電体122からなる2層の導電体を形成するのみでよく、また、相互の絶縁体層の数も少なくできるので、前述した第2実施例に比べ、さらに構造が簡単になり、安価に製造できるとともに、さらに薄型のパッチアンテナ120が実現できる。

【0045】G. 応用例

次に、上述したパッチアンテナを用いた携帯無線機器について説明する。

G-1. 腕時計型のFMステレオラジオおよびFM文字多重放送受信機

図18は、上述したパッチアンテナを受信用アンテナとして用いた腕時計型のFMステレオラジオおよびFM文字多重放送受信機の構成を示すブロック図である。図において、パッチアンテナ140で受信した電波信号は、バンドパスフィルタ141を介して、FMフロントエンド142に供給される。FMフロントエンド142では、制御回路155の制御に従って、PLL等による局部発振器との混合回路等、周波数変換手段によって中間周波を生成し、所望するチャンネルの信号を検波し、中間周波信号として中間周波トランス143を介してIF増幅器144へ供給する。IF増幅器144は、中間周波信号を増幅し、バンドパスフィルタ145、FM検波回路146を介してステレオ復調器147およびバンドパスフィルタ149へ供給する。ステレオ増幅器147は、増幅された中間周波信号からステレオ音声信号のL(左)音声信号、R(右)音声信号を復調し、音声増幅器148へ供給する。L音声信号およびR音声信号は、各々、音声増幅器148によって増幅され、スピーカS P(L)、S P(R)で発音される。

【0046】一方、上記FM検波回路146からのFM復調混合信号は、バンドパスフィルタ149を介して、副搬送波多重信号が取り出されてMSK復調器150へ供給される。MSK復調器150では、副搬送波多重信号を復調して、文字多重情報を取り出し、LPF151を介して、復号器152およびクロック再生器153へ供給する。復号器152は、復調された信号からコードデータを復号し、制御回路155へ供給する。一方、クロック再生器153は、復調された信号から基本クロックを再生し、同期回路154へ供給する。同期回路154は、上記基本クロックに同期する同期クロックを生成し、制御回路155へ供給する。

【0047】制御回路155は、入力部156からの動作モードの選択や、ラジオ受信機に関する操作、時計機能に関する操作等を指示に従って、選局チャンネルをFMフロントエンド142へ供給したり、メモリ157、エラー訂正器158、表示制御器160を制御する。上述した受信した文字情報は、制御回路155の制御に基づいて、メモリ157へ記憶される。このとき、エラー訂正器158によって、メモリ157の内容の訂正等が行われる。C. G. (キャラクタ・ジェネレータ)159は、メモリ157に記憶された文字情報に従って、キャラクタデータを生成し、表示制御器160へ供給する。表示制御器160は、制御回路155の制御に従って、LCD161を制御し、上記キャラクタデータを表示する。

13

【0048】G-2. 腕時計型のFMワイヤレスマイクまたはFM文字コード送信器

次に、図19は、上述したパッチアンテナを送信用アンテナとして用いた腕時計型のFMワイヤレスマイクおよびFM文字コード送信器の構成を示すブロック図である。図において、マイク170で集音された音声信号は、低周波増幅器171で増幅され、信号選択部172へ供給される。一方、入力部173から入力された文字情報は、制御部174へ供給される。入力された文字情報は、メモリ175に格納される。メモリ175に格納された文字情報は、制御部174の制御に従って、表示データレジスタ176に転送する。C. G. (キャラクター・ジェネレータ) 177は、メモリ175に記憶された文字情報に従って、キャラクターデータを生成し、表示制御部178へ供給してLCD179に表示する。

【0049】一方、メモリ175に格納された文字情報、すなわち、入力部173から入力された文字情報は、P-S (パラレル-シリアル) 変換部180によってシリアルデータに変換された後、FSK変調部181によって変調され、信号選択部172に供給される。信号選択部172は、制御部174の制御に従って、上述した音声信号あるいは変調された文字情報を、所定のフォーマットに従ってFM変調器182に供給する。音声信号または文字情報は、FM変調器182において、発振器183で発生された周波数で変調され、通倍器184で通倍された後、電力増幅器185で増幅された後、パッチアンテナ186から輻射される。

【0050】G-3. 腕時計型の携帯電話機

次に、図20は、上述したパッチアンテナを送受信アンテナとして用いた腕時計型の携帯電話機の構成を示すブロック図である。図において、送受信アンテナとしてのパッチアンテナ190で受信された受信信号は、送信/受信を振り分けるRFスイッチ191を介して、RF部(周波数変換部)192に供給され、受信側で図示しないPLLシンセサイザから出力される所定周波数の局部発振信号と混合することにより、1.9GHz帯から1MHz帯付近のIF(中間周波)信号に周波数変換され、モデム部193の復調器193aへ供給される。次に、モデム部193の復調器193aは、RF部192からのIF信号を復調し、IQデータに分離してデータ列として、TDMAチャネル・リンク制御回路194へ送出する。次に、TDMAチャネル・リンク制御回路194の受信部は、モデム部193から供給される受信データから所定のタイミングで1スロット分のデータを取り出し、このデータの中からユニークワード(同期信号)を抽出して、フレーム同期信号を生成し、かつ、制御データ部および音声データ部のスクランブル等を解除する。そして、制御データは制御回路196へ送出され、音声データは音声コーデック部195へ送出される。次に、上述した音声コーデック部195は、

14

AD-PCM符号器復号器195aによって、TDMAチャネル・リンク制御回路194から供給されるADPCM音声信号(4ビット×8KHz=32Kbps)をPCM音声信号(8ビット×8KHz=64Kbps)に復号化することにより伸張し、オーディオインターフェース195bによって、アナログ音声信号へ変換し、スピーカSPから発音させる。

【0051】一方、マイクMICから入力された音声信号は、オーディオインターフェース195bによってデジタル信号に変換された後、AD-PCM符号器復号器195aで、ADPCM音声信号に符号化されることにより圧縮されてTDMAチャネル・リンク制御回路194へ送出される。次に、TDMAチャネル・リンク制御回路194の送信部は、音声コーデック部195から供給される音声データに制御データ等を付加するとともに、スクランブル等を付与した後にユニークワード等を付加して、1スロット分の送信データを作成し、所定タイミングでフレーム内の所定スロットに挿入してモデム部193に送出する。次に、モデム部193の変調部193bでは、TDMAチャネル・リンク制御回路194から供給されるデータからIQデータを作成して、 $\pi/4$ シフトQPSKの変調をして、RF部192へ送出する。次に、RF部192の送信部は、モデム部193の変調部193bから供給される $\pi/4$ シフトQPSKの変調波を、図示しないPLLシンセサイザから出力される所定周波数の局部発振信号と混合することにより、1.9GHz帯に周波数変換し、RFスイッチ190を介して、パッチアンテナ190から輻射する。

【0052】制御回路196は、上述したRFスイッチ191や、TDMAチャネル・リンク制御回路194、音声コーデック部195等を制御するとともに、表示制御部197に表示データを送出し、LCD198に表示させる。IDメモリ199には、携帯電話機の利用者を識別するためのデータが格納されている。また、入力部200は、相手先の電話番号を入力する数値キーや、オンフック/オフフックを行うスイッチ、音声出力を変えるボリュームスイッチ等から構成されており、これらキーやスイッチの状態を制御回路196に供給する。

【0053】このように、本実施例のパッチアンテナは、腕時計型のFMステレオラジオおよびFM文字多重放送受信機、腕時計型のFMワイヤレスマイクおよびFM文字コード送信器、または腕時計型の携帯電話機等に用いることができ、腕時計型の送受信装置であれば十分に活用できる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、本体の側部または該本体を装着するためのバンド部に、誘電体をバンド部の表裏の両側から挟む方形の2枚の導電体板からなるパッチアンテナを設け、送受信アンテナとして用いるようにしたので、以下の効果が得られる。

- (1)バー・アンテナを用いないので、超短波帯以上の高周波電波を使用する無線機器にも使用できる。
- (2)また、イヤホン兼用のひも型アンテナのように、使用時に取り付けたり、巻き出したりする必要がなく、使い勝手が向上する。
- (3)また、バックル部を介してループを構成しないので、バックル部の構造や製造が簡単になり、容易に製造できる。
- (4)また、層構造にすることができるので、小型・薄型に形成できる。
- (5)また、利用者の腕の太さ等に影響を受けないので、アンテナ長が変化せず、アンテナ特性や無線装置の感度や性能、安定性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による携帯無線機器用アンテナを適用した腕時計型無線機器の構成を示す正面図および断面図である。

【図2】本第1実施例によるパッチアンテナの構成を示す正面図およびその断面図である。

【図3】本第1実施例によるパッチアンテナの原理を説明するためのマイクロストリップ線路の構成を示す斜視図である。

【図4】マイクロストリップ線路の等価回路を示す回路図、電流および電圧分布の概念図、およびマイクロストリップアンテナの断面図である。

【図5】マイクロストリップ線路を方形パッチとした場合の座標系を示す概念図、およびその電力放射を示す概念図である。

【図6】大きい導体板の中央にスロットがある場合における電界を示す概念図、および微小ダイポールによる電流による磁界を示す概念図である。

【図7】パッチによるアンテナの磁流を示す概念図、および該磁流と同じ分布の電流を有する方形ループアンテナを示す概念図である。

【図8】パッチアンテナの一例を示す斜視図、小型化したパッチアンテナの他の例を示す斜視図、逆Lアンテナを示す概念図、および逆Fアンテナを示す概念図である。

【図9】パッチアンテナの一例の構造を示す正面図、断面図および電流-電圧特性図である。

【図10】他のパッチアンテナの構造を示す正面図、断面図および電流-電圧特性図である。

【図11】他のパッチアンテナの構造を示す正面図、断面図および電流-電圧特性図である。

【図12】本発明の第2実施例によるアンテナの略構成を示す概念図である。

【図13】本第2実施例によるアンテナの一部断面図である。

【図14】本第2実施例によるアンテナの層構造を示す正面図である。

【図15】本発明の第3実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。

【図16】本発明の第4実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。

【図17】本発明の第5実施例によるアンテナの略構成を示す正面図、一部断面図、および層構造を示す正面図である。

10 【図18】本発明の応用例として、パッチアンテナを受信用アンテナとして用いた腕時計型のFMステレオラジオおよびFM文字多重放送受信機の構成を示すブロック図である。

【図19】本発明の応用例として、パッチアンテナを送信用アンテナとして用いた腕時計型のFMワイヤレスマイクおよびFM文字コード送信機の構成を示すブロック図である。

20 【図20】本発明の応用例として、パッチアンテナを送信用アンテナとして用いた腕時計型の携帯電話機の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

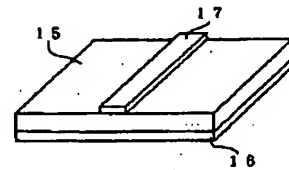
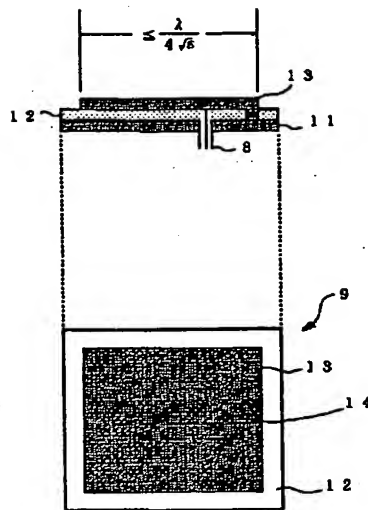
- 1 本体部
- 2 a, 2 b バンド部
- 3 表示部
- 4 カバーガラス
- 5 スイッチ
- 6 無線回路部
- 8 同軸線路
- 9 パッチアンテナ
- 30 地板11
- 誘電体12
- パッチ型導電体
- 給電点14
- 70 パッチアンテナ
- 71 パッチ型導電体
- 72 地板導電体
- 73 ストリップ線路
- 74 誘電体
- 75 短絡接続線路
- 40 76 接続線路
- 77 給電点
- 78, 79 接続端子
- 80 貫通孔
- 85 パッチアンテナ
- 86 パッチ型導電体
- 87 地板導電体
- 88 誘電体
- 89 短絡接続線路
- 90 給電点
- 50 91 接続端子

18

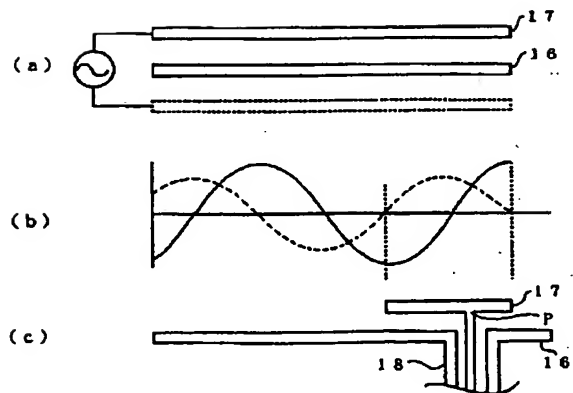
- | | | |
|----|---------------------|---------|
| | * 1 2 1 | パッチ型導電体 |
| | 1 2 2 | 地板導電体 |
| | 1 2 3 | 誘電体 |
| | 1 2 4 | 短絡接続線路 |
| | 1 2 5 | 給電点 |
| | 1 2 6 | 接続端子 |
| | 1 2 7 | 接続端子 |
| | 1 2 8 | ストリップ線路 |
| | 1 2 9 | 凸部 |
| 10 | 1 3 0 | 欠部 |
| | 1 3 1 | ストリップ線路 |
| | 1 4 0, 1 8 6, 1 9 0 | パッチアンテナ |

*

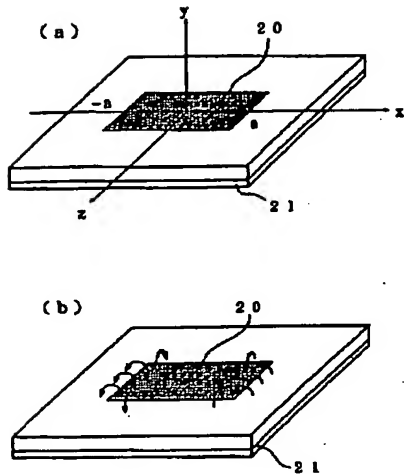
【図 3】



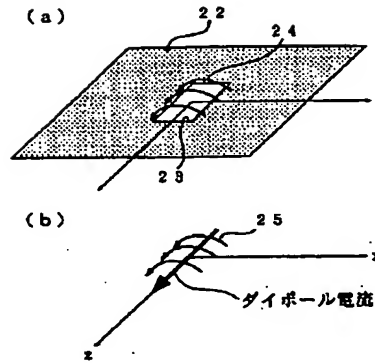
【图4】



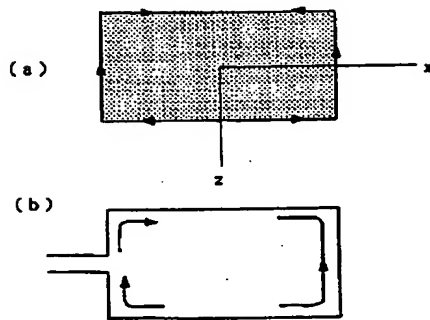
【図5】



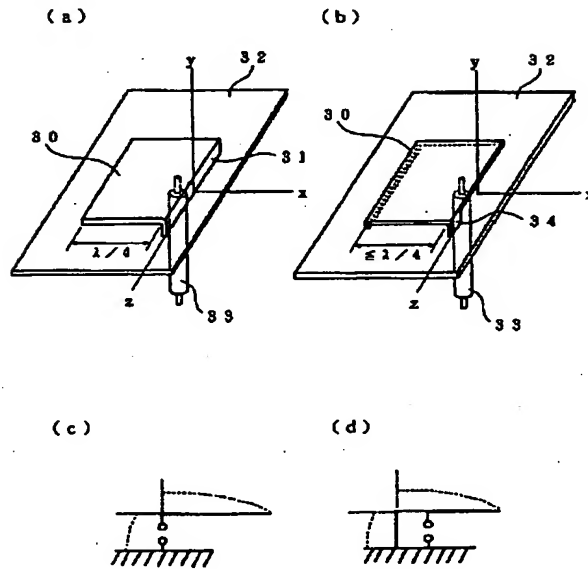
【図6】



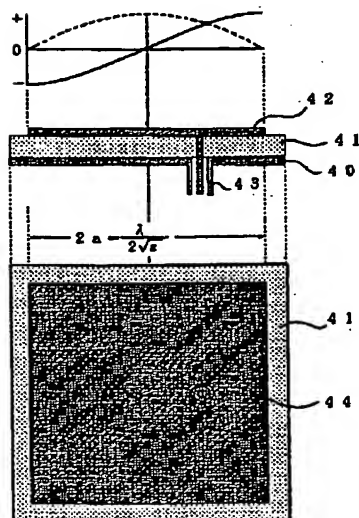
【図7】



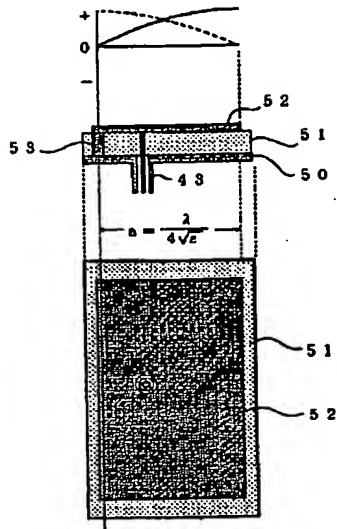
【図8】



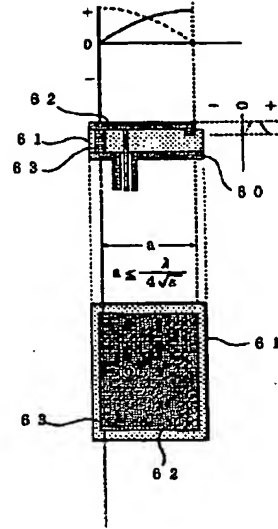
【図9】



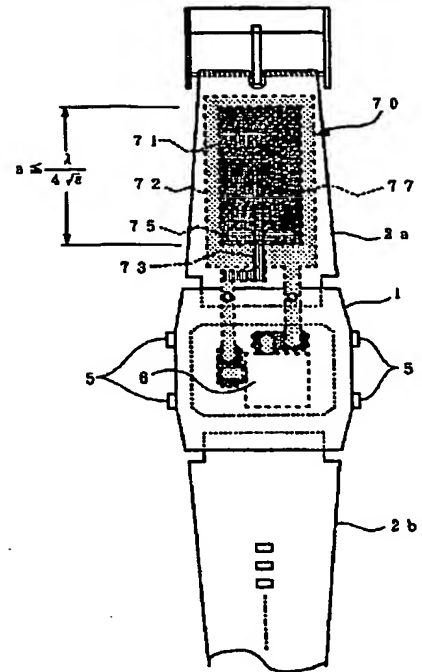
【図10】



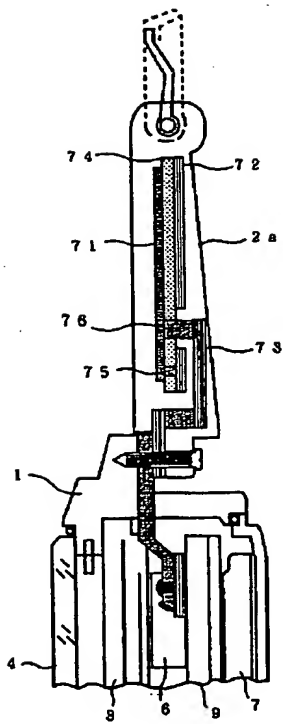
【図11】



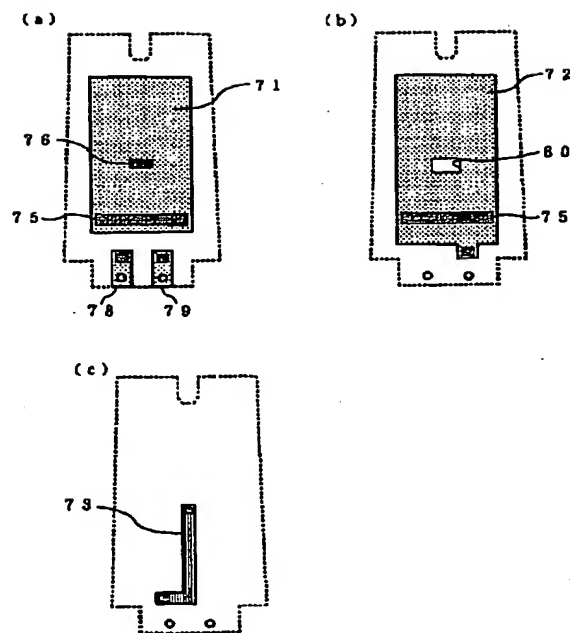
【図12】



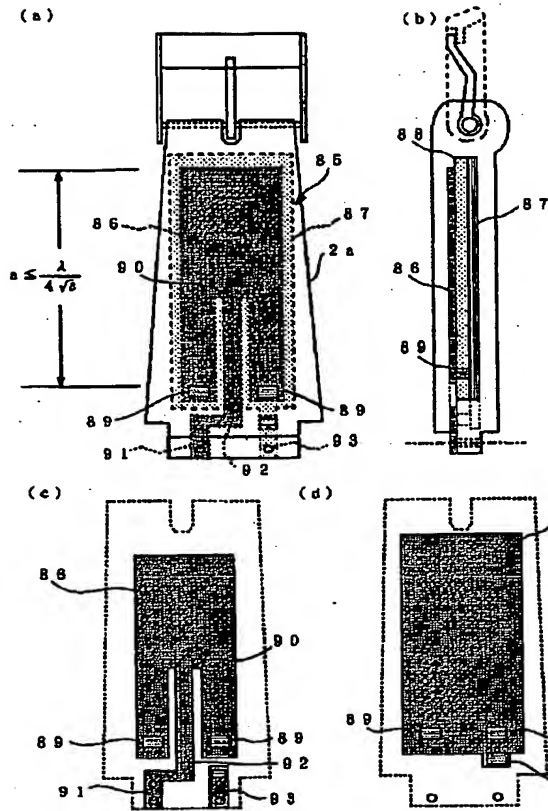
【図13】



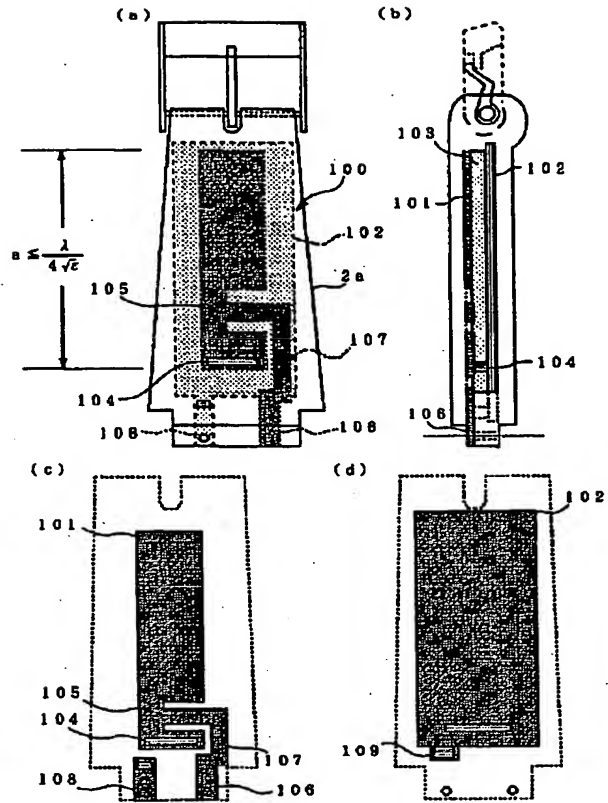
【図14】



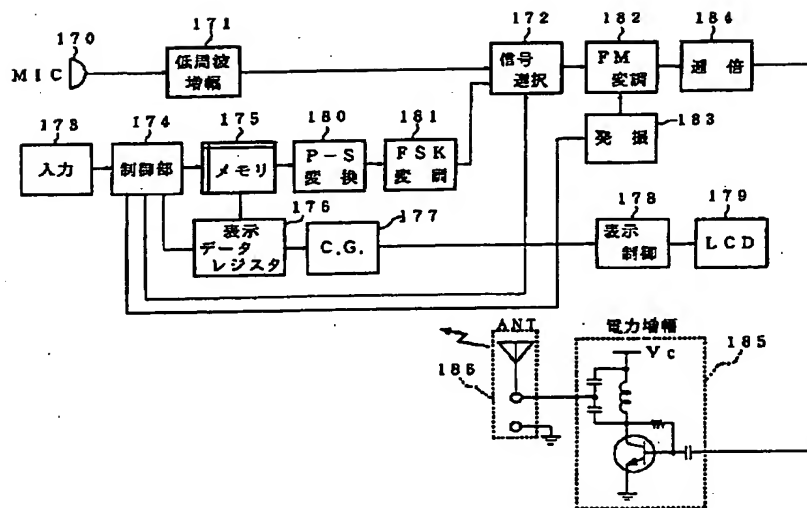
【図15】



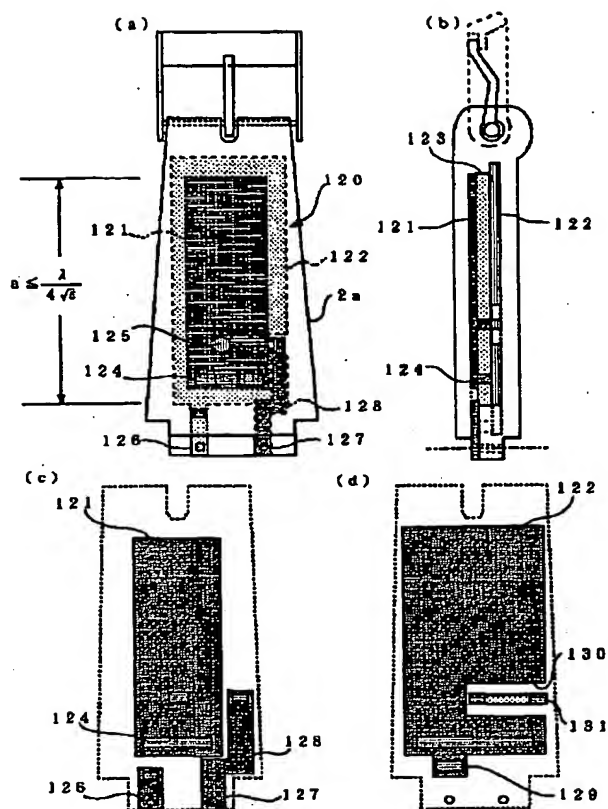
【図16】



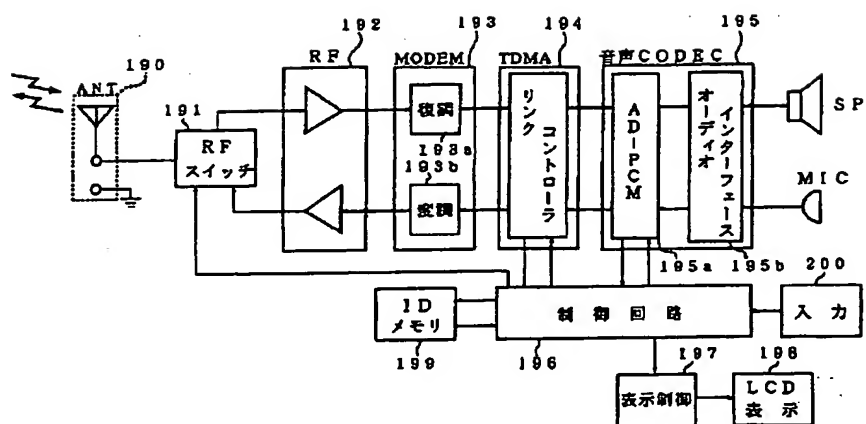
【図19】



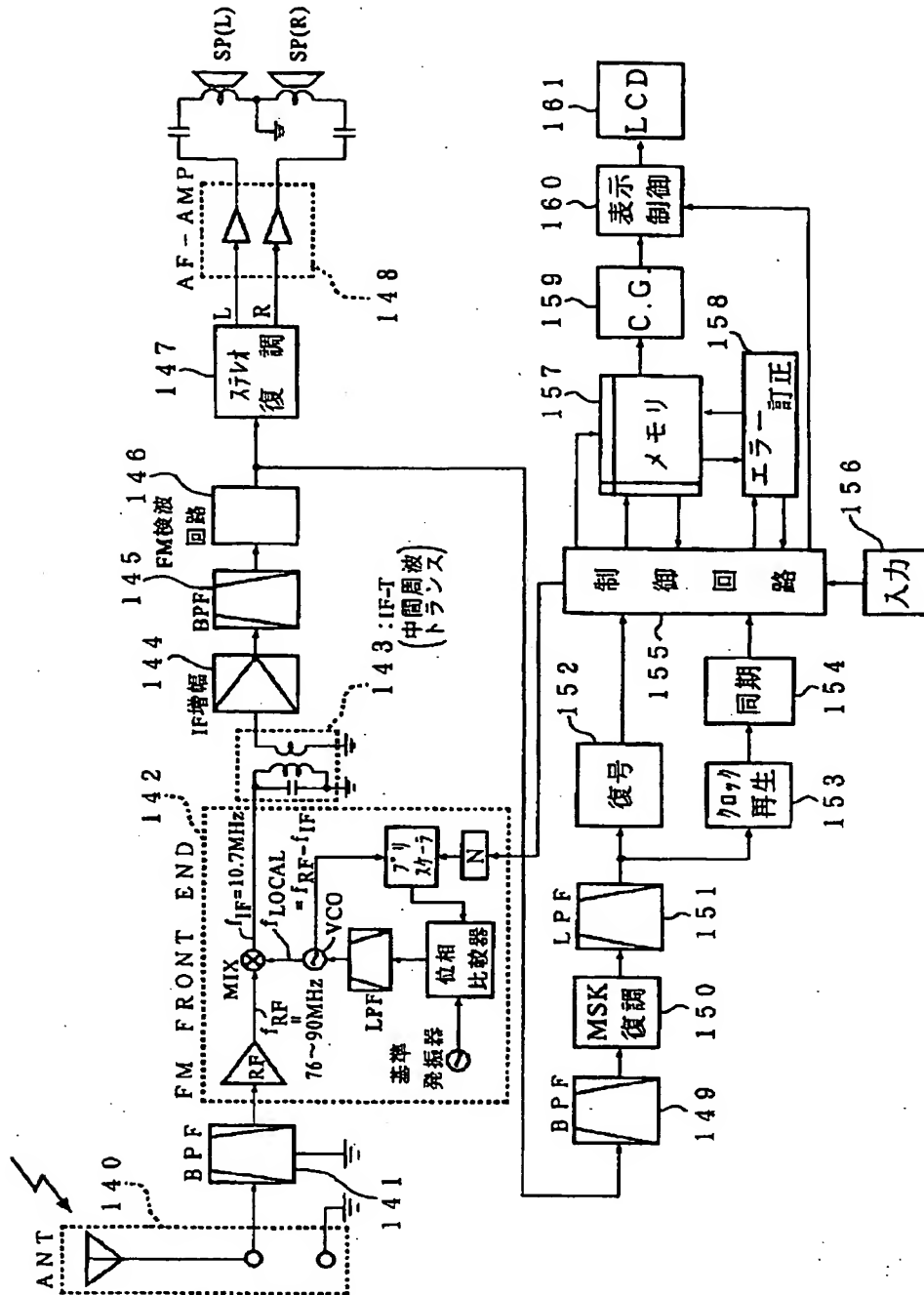
【図17】



【図20】



【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.